

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-036462

(43)Date of publication of application : 09.02.2001

(51)Int.Cl.

H04B 7/26

H04B 17/00

H04J 13/00

(21)Application number : 11-209907

(71)Applicant : NTT DOCOMO INC

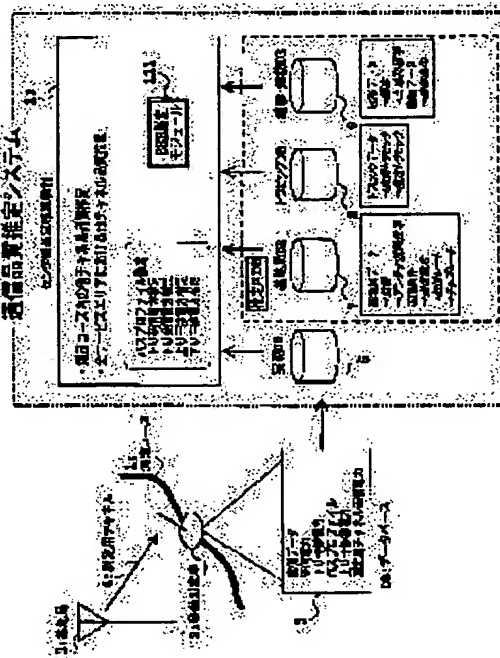
(22)Date of filing : 23.07.1999

(72)Inventor : MORI SHINICHI  
IMAI TETSURO**(54) SYSTEM FOR ESTIMATING COMMUNICATION QUALITY OF OTHER CHANNEL USING MEASUREMENT CHANNEL AND ITS COMMUNICATION QUALITY ESTIMATE METHOD****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To efficiently evaluate communication quality of other channel at an optional point in a service area by using a result of an actual measurement of a measurement channel in a mobile communication system such as a CDMA system.

**SOLUTION:** A mobile measurement vehicle 2 on a measurement course 1 measures a measurement channel 4 sent from a radio base station 3 in a service area, and a center stores actually measured data 5 such as receiving characteristics and outgoing interference power or the like that are measured by the mobile measurement vehicle 2 and interfering total power data measured by each base station. Using databases 6-9 for the actually measured data, base station data, traffic data, and geography and building data and a center side quality estimate function 10 estimates the communication quality by an optional channel type.

Employing the actually measured data on the measurement course and estimate data calculated on the basis of the various databases and an estimate expression on other points totally estimates the communication quality for each channel in the entire service area independently of the inside or outside of the measurement course and the shape of traffic distribution.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

17.06.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 CDMA等の拡散信号を用いた移動通信システムのサービスエリア内において所定の測定コースを走行しながら無線基地局から送信される特定の測定用チャンネルを用いて該サービスエリア内の受信電力、パ

スプロファイル等の受信特性を実測する移動測定手段と、  
該移動測定手段で得られた実測データと通信品質を推定するための所定の演算式を用いて送信電力、伝送レ

ート、チップレート等の送信条件が前記測定用チャンネルと異なる他チャンネルの S I R (受信電力対干渉電力比)、B E R (ビット誤り率)等の通信品質を推定する通信品質推定手段とを有することを特徴とする測定用チャンネルを用いた他チャンネル通信品質推定システム。

【請求項 2】 前記移動測定手段は前記測定用チャンネルの受信特性および下り干渉電力を測定し、前記通信品質推定手段は該移動測定手段で取得した該受信特性および該下り干渉電力の実測データを用いて送信条件が前記測定用チャンネルと異なる下りチャンネルの通信品質を推定することを特徴とする請求項 1 に記載の測定用チャンネルを用いた他チャンネル通信品質推定システム。

【請求項 3】 前記通信品質推定手段は、前記移動測定手段で取得した前記測定用チャンネルの受信特性と前記サービスエリア内の各無線基地局で測定した上り干渉総電力の実測データを用いて送信条件が前記測定用チャンネルと異なる上りチャンネルの通信品質を推定することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の測定用チャンネルを用いた他チャンネル通信品質推定システム。

【請求項 4】 前記通信品質推定手段は、前記移動測定手段で取得した前記測定用チャンネルの受信特性と下り干渉電力、前記サービスエリア内の各無線基地局で測定した上り干渉総電力の実測データに加えて、基地局データ、トラヒックデータ、地形・建物データの各データベースを用いて前記測定コース外の受信特性を推定し、該推定結果を用いて前記測定用チャンネルと異なる他チャンネルの通信品質を推定することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の測定用チャンネルを用いた他チャンネル通信品質推定システム。

【請求項 5】 前記通信品質推定手段は、前記測定コース上では前記実測データ、その他の地点では各種前記データベースと前記演算式から計算した推定データを用いて、前記測定コースの内外、トラヒック分布の形状を問わず前記サービスエリア全体における各前記他チャンネルについて通信品質を推定することを特徴とする請求項 4 に記載の測定用チャンネルを用いた他チャンネル通信品質推定システム。

【請求項 6】 前記通信品質推定手段は、前記実測データから前記測定用チャンネルの通信品質の評価を行い、該評価結果と前記基地局データを用いて、前記測定コース上の前記他チャンネルの通信品質を推定し、前記評価

結果と前記基地局データおよび前記トラヒックデータ、前記地形・建物データを用いてあるトラヒック分布を仮定したときの前記サービスエリア全体における各前記他チャンネルの通信品質を推定することを特徴とする請求項 4 に記載の測定用チャンネルを用いた他チャンネル通信品質推定システム。

【請求項 7】 前記実測データは前記測定用チャンネルについての受信電力、下り干渉電力、パスプロファイル、上り干渉総電力、測定用チャンネル送信電力を含み、前記基地局データは各基地局の位置、アンテナ指向性、送信電力、送信レート、チップレート等を含み、トラヒックデータは実測トラヒック、推定トラヒックを含み、前記地形・建物データは標高、土地利用、建物高等を含み、前記他チャンネル推定データはパスプロファイル推定データ、下り受信電力推定データ、上り受信電力推定データ、下り干渉電力推定データ、上り干渉電力推定データを含み、前記通信品質は S I R、所要送信電力、B E R を含むことを特徴とする請求項 4 に記載の測定用チャンネルを用いた他チャンネル通信品質推定システム。

【請求項 8】 前記通信品質推定手段は、前記測定コース内の他チャンネル下り S I R の推定に際し、前記実測データの下り干渉電力、前記基地局データの送信条件である測定用チャンネル伝送レート、他チャンネル伝送レートを用いて他チャンネル下り干渉電力を算出し、前記実測データのパスプロファイルと前記基地局データの送信条件である測定用チャンネル送信電力、他チャンネル下り送信電力を用いて他チャンネル下りパスプロファイルを算出し、該他チャンネル下りパスプロファイルを総計することで他チャンネル下り受信電力を得、前記他チャンネル下り干渉電力と前記他チャンネル下り受信電力の比をとることで他チャンネル下り S I R を推定することを特徴とする請求項 4 に記載の測定用チャンネルを用いた他チャンネル通信品質推定システム。

【請求項 9】 前記通信品質推定手段は、前記測定コース内の他チャンネル上り S I R の推定に際し、前記実測データの上り干渉総電力、前記基地局データの送信条件であるチップレート、他チャンネル伝送レートを用いて他チャンネル上り干渉電力を算出し、前記実測データのパスプロファイルと前記基地局データの送信条件である測定用チャンネル送信電力、他チャンネル上り送信電力を用いて他チャンネル上りパスプロファイルを算出し、該他チャンネル上りパスプロファイルを総計することで他チャンネル上り受信電力を得、前記他チャンネル上り干渉電力と前記他チャンネル上り受信電力の比をとることで他チャンネル上り S I R を推定することを特徴とする請求項 4 または 8 に記載の測定用チャンネルを用いた他チャンネル通信品質推定システム。

【請求項 10】 前記通信品質推定手段は、全サービスエリアにおける他チャンネル下り S I R の推定に際し、

各下りチャンネル毎に送信電力を設定し、該設定した送信電力と前記基地局データ、前記地形・建物データを用いて前記測定コース外の推定パスプロファイルを得、また、該設定した送信電力と前記実測データのパスプロファイルと前記基地局データの送信条件である測定用チャンネルの送信電力を用いて前記測定コース内の推定パスプロファイルを得、該測定コース外の推定パスプロファイルと該測定コース内の推定パスプロファイルとから任意の地点のパスプロファイルを得、任意の地点の推定パスプロファイルの総和から各チャンネル下り受信電力を得、該下り受信電力の総和と前記基地局データの送信条件であるチップレート、他チャンネル伝送レートを用いて各チャンネル下り干渉電力を算出し、該各チャンネル下り干渉電力と前記各チャンネル下り受信電力の比をとることで各チャンネル下り S I R を推定することを特徴とする請求項 4、8、9 のいずれかに記載の測定用チャンネルを用いた他チャンネル通信品質推定システム。

【請求項 11】 前記通信品質推定手段は、全サービスエリアにおける他チャンネル上り S I R の推定に際し、各上りチャンネル毎に送信電力を設定し、該設定した送信電力と前記基地局データ、前記地形・建物データを用いて前記測定コース外の推定パスプロファイルを得、また、該設定した送信電力と前記実測データのパスプロファイルと前記基地局データの送信条件である測定用チャンネルの送信電力を用いて前記測定コース内の推定パスプロファイルを得、該測定コース外の推定パスプロファイルと該測定コース内の推定パスプロファイルとから任意の地点のパスプロファイルを得、任意の地点の推定パスプロファイルの総和から各チャンネル上り受信電力を得、前記上り受信電力の総和と前記基地局データの送信条件であるチップレート、他チャンネル伝送レートを用いて各チャンネル上り干渉電力を算出し、該各チャンネル上り干渉電力と前記各チャンネル上り受信電力の比をとることで各チャンネル上り S I R を推定することを特徴とする請求項 4、8、9、10 のいずれかに記載の測定用チャンネルを用いた他チャンネル通信品質推定システム。

【請求項 12】 前記通信品質推定手段は、各チャンネルにおける所要送信電力を推定するに際し、各チャンネル毎に所要 S I R 値を設定し、各チャンネル毎に送信電力の初期値を設定し、全サービスエリアにおける他チャンネル品質推定を行った後、各チャンネル毎に全チャンネルの S I R が前記所要 S I R 値を満たすか否かを判定し、これが肯定判定となるまで各チャンネル毎に送信電力を更新することで各チャンネルにおける所要送信電力を推定することを特徴とする請求項 4 に記載の測定用チャンネルを用いた他チャンネル通信品質推定システム。

【請求項 13】 前記通信品質推定手段は、各チャンネルの S I R、各チャンネルのパスプロファイルおよび前記基地局データの送信条件を用いて各チャンネルにお

る B E R を算出することを特徴とする請求項 4 に記載の測定用チャンネルを用いた他チャンネル通信品質推定システム。

【請求項 14】 C D M A 等の拡散信号を用いた移動通信システムのサービスエリア内において所定の測定コースを走行しながら無線基地局から送信される特定の測定用チャンネルを用いて該サービスエリア内の受信電力、パスプロファイル等の受信特性を実測する移動測定ステップと、該移動測定ステップで得られた実測データと通信品質を推定するための所定の演算式を用いて送信電力、伝送レート、チップレート等の送信条件が前記測定用チャンネルと異なる他チャンネルの S I R (受信電力対干渉電力比)、B E R (ビット誤り率)等の通信品質を推定する通信品質推定ステップとを有することを特徴とする測定用チャンネルを用いた他チャンネル通信品質推定方法。

【請求項 15】 前記移動測定ステップでは前記測定用チャンネルの受信特性および下り干渉電力を測定し、前記通信品質推定ステップでは該移動測定ステップで取得した該受信特性および該下り干渉電力の実測データを用いて送信条件が前記測定用チャンネルと異なる下りチャンネルの通信品質を推定することを特徴とする請求項 14 に記載の測定用チャンネルを用いた他チャンネル通信品質推定方法。

【請求項 16】 前記通信品質推定ステップでは、前記移動測定ステップで取得した前記測定用チャンネルの受信特性と前記サービスエリア内の各無線基地局で測定した上り干渉総電力の実測データを用いて送信条件が前記測定用チャンネルと異なる上りチャンネルの通信品質を推定することを特徴とする請求項 14 または 15 に記載の測定用チャンネルを用いた他チャンネル通信品質推定方法。

【請求項 17】 前記通信品質推定ステップでは、前記移動測定ステップで取得した前記測定用チャンネルの受信特性と下り干渉電力、前記サービスエリア内の各無線基地局で測定した上り干渉総電力の実測データに加えて、基地局データ、トラヒックデータ、地形・建物データの各データベースを用いて前記測定コース外の受信特性を推定し、該推定結果を用いて前記測定用チャンネルと異なる他チャンネルの通信品質を推定することを特徴とする請求項 14 ないし 16 のいずれかに記載の測定用チャンネルを用いた他チャンネル通信品質推定方法。

【請求項 18】 前記通信品質推定ステップでは、前記測定コース上では前記実測データ、その他の地点では各種前記データベースと前記演算式から計算した推定データを用いて、前記測定コースの内外、トラヒック分布の形状を問わず前記サービスエリア全体における各前記他チャンネルについて通信品質を推定することを特徴とする請求項 17 に記載の測定用チャンネルを用いた他チャンネル通信品質推定方法。

【請求項 19】 前記通信品質推定ステップでは、前記実測データから前記測定用チャンネルの通信品質の評価を行い、該評価結果と前記基地局データを用いて、前記測定コース上の前記他チャンネルの通信品質を推定し、前記評価結果と前記基地局データおよび前記トラフィックデータ、前記地形・建物データを用いてあるトラフィック分布を仮定したときの前記サービスエリア全体における各前記他チャンネルの通信品質を推定することを特徴とする請求項 17 に記載の測定用チャンネルを用いた他チャンネル通信品質推定方法。

【請求項 20】 前記実測データは前記測定用チャンネルについての受信電力、下り干渉電力、パスプロファイル、上り干渉電力、測定用チャンネル送信電力を含み、前記基地局データは各基地局の位置、アンテナ指向性、送信電力、送信レート、チップレート等を含み、トラフィックデータは実測トラフィック、推定トラフィックを含み、前記地形・建物データは標高、土地利用、建物高等を含み、前記他チャンネル推定データはパスプロファイル推定データ、下り受信電力推定データ、上り受信電力推定データ、下り干渉電力推定データ、上り干渉電力推定データを含み、前記通信品質は S I R、所要送信電力、B E R を含むことを特徴とする請求項 17 に記載の測定用チャンネルを用いた他チャンネル通信品質推定方法。

【請求項 21】 前記通信品質推定ステップでは、前記測定コース内の他チャンネル下り S I R の推定に際し、前記実測データの下り干渉電力、前記基地局データの送信条件である測定用チャンネル伝送レート、他チャンネル伝送レートを用いて他チャンネル下り干渉電力を算出し、前記実測データのパスプロファイルと前記基地局データの送信条件である測定用チャンネル送信電力、他チャンネル下り送信電力を用いて他チャンネル下りパスプロファイルを算出し、該他チャンネル下りパスプロファイルを総計することで他チャンネル下り受信電力を得、前記他チャンネル下り干渉電力と前記他チャンネル下り受信電力の比をとることで他チャンネル下り S I R を推定することを特徴とする請求項 17 に記載の測定用チャンネルを用いた他チャンネル通信品質推定方法。

【請求項 22】 前記通信品質推定ステップでは、前記測定コース内の他チャンネル上り S I R の推定に際し、前記実測データの上り干渉電力、前記基地局データの送信条件であるチップレート、他チャンネル伝送レートを用いて他チャンネル上り干渉電力を算出し、前記実測データのパスプロファイルと前記基地局データの送信条件である測定用チャンネル送信電力、他チャンネル上り送信電力を用いて他チャンネル上りパスプロファイルを算出し、該他チャンネル上りパスプロファイルを総計することで他チャンネル上り受信電力を得、前記他チャンネル上り干渉電力と前記他チャンネル上り受信電力の比をとることで他チャンネル上り S I R を推定することを

特徴とする請求項 17 または 21 に記載の測定用チャンネルを用いた他チャンネル通信品質推定方法。

【請求項 23】 前記通信品質推定ステップでは、全サービスエリアにおける他チャンネル下り S I R の推定に際し、各下りチャンネル毎に送信電力を設定し、該設定した送信電力と前記基地局データ、前記地形・建物データを用いて前記測定コース外の推定パスプロファイルを得、また、該設定した送信電力と前記実測データのパスプロファイルと前記基地局データの送信条件である測定用チャンネルの送信電力を用いて前記測定コース内の推定パスプロファイルを得、該測定コース外の推定パスプロファイルと該測定コース内の推定パスプロファイルとから任意の地点のパスプロファイルを得、任意の地点の推定パスプロファイルの総和から各チャンネル下り受信電力を得、該下り受信電力の総和と前記基地局データの送信条件であるチップレート、他チャンネル伝送レートを用いて各チャンネル下り干渉電力を算出し、該各チャンネル下り干渉電力と前記各チャンネル下り受信電力の比をとることで各チャンネル下り S I R を推定することを特徴とする請求項 17、21、22 のいずれかに記載の測定用チャンネルを用いた他チャンネル通信品質推定方法。

【請求項 24】 前記通信品質推定ステップでは、全サービスエリアにおける他チャンネル上り S I R の推定に際し、各上りチャンネル毎に送信電力を設定し、該設定した送信電力と前記基地局データ、前記地形・建物データを用いて前記測定コース外の推定パスプロファイルを得、また、該設定した送信電力と前記実測データのパスプロファイルと前記基地局データの送信条件である測定用チャンネルの送信電力を用いて前記測定コース内の推定パスプロファイルを得、該測定コース外の推定パスプロファイルと該測定コース内の推定パスプロファイルとから任意の地点のパスプロファイルを得、任意の地点の推定パスプロファイルの総和から各チャンネル上り受信電力を得、前記上り受信電力の総和と前記基地局データの送信条件であるチップレート、他チャンネル伝送レートを用いて各チャンネル上り干渉電力を算出し、該各チャンネル上り干渉電力と前記各チャンネル上り受信電力の比をとることで各チャンネル上り S I R を推定することを特徴とする請求項 17、21、22、23 のいずれかに記載の測定用チャンネルを用いた他チャンネル通信品質推定方法。

【請求項 25】 前記通信品質推定ステップでは、各チャンネルにおける所要送信電力を推定するに際し、各チャンネル毎に所要 S I R 値を設定し、各チャンネル毎に送信電力の初期値を設定し、全サービスエリアにおける他チャンネル品質推定を行った後、各チャンネル毎に全チャンネルの S I R が前記所要 S I R 値を満たすか否かを判定し、これが肯定判定となるまで各チャンネル毎に送信電力を更新することで各チャンネルにおける所要送

信電力を推定することを特徴とする請求項 17 に記載の測定用チャンネルを用いた他チャンネル通信品質推定方法。

【請求項 26】 前記通信品質推定ステップでは、各チャンネルの S I R、各チャンネルのパスプロファイルおよび前記基地局データの送信条件を用いて各チャンネルにおける B E R を算出することを特徴とする請求項 17 に記載の測定用チャンネルを用いた他チャンネル通信品質推定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、測定用チャンネルを用いた他チャンネル通信品質推定システムおよびその通信品質推定方法に関し、特に CDMA (C o d e D i v i s i o n M u l t i p l e A c c e s s ; 符号分割多重アクセス) 方式等の拡散信号を用いたセルラー移動通信システムにおけるサービスエリア内の通信品質を評価するシステムおよび方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 割り当てられた帯域を複数のチャンネルに分割し、夫々のチャンネルを用いて通信を行う従来型の移動通信システムにおいては、通信品質を決定する要因は受信電力の低下に伴う熱雑音と、空間的に同一および隣接チャンネルを再使用することに起因する同一および隣接チャンネルの干渉雑音である。従って、サービスエリア内の通信品質を評価するには、現用に共されている基地局から送信されるチャンネルの受信電力を測定し、センターにおいてサービスエリア内の受信電力分布、および D U 比 (希望波受信電力対干渉波受信電力比) の分布を評価すればよい。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、今後の移動通信方式として最有力視されている CDMA 方式におけるサービスエリア内の通信品質の評価は上述の従来方式のそれとは事態が異なっている。

【0004】 まず、CDMA 方式では割り当てられた帯域を複数の通信用帯域に再分割することなく、すべての通信で共有している。それぞれの通信は異なる符号を用いて行われており、使用する符号の種類によりチャンネルを区別している。したがって、通信品質を決定する要因の一つである干渉雑音は自地点に到来する自通信波以外の通信波によるものとなる。

【0005】 また、CDMA 方式では各通信チャンネルにおいて送信電力制御が必須であり、送信電力はトラヒック量に応じて変動する。例えば、トラヒック量が増えれば、干渉雑音が増加することとなり、送信側は受信側の品質が規定値を満たすように、自分の能力の範囲内で送信電力を増加させる。

【0006】 また、CDMA 方式では各サービス毎に送信条件 (送信電力、伝送レート、チップレート、等) の

異なるチャンネルが割り当てられるため、通信品質は各サービス毎に異なる。

【0007】 このように、CDMA 方式においては、通信品質の評価を行うとすると、各サービス、各チャンネル毎にトラヒックの時間変動を考慮しつつ、実測を行う必要があり、非効率である。

【0008】 本発明は、上述の点に鑑みてなされたもので、その目的は、CDMA 方式等の拡散信号を用いた移動通信方式のサービスエリア内において、特定の測定用チャンネルを用いて測定を行うことで、効率よく他チャンネルの通信品質を評価できるようにすることにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、請求項 1 の発明は、CDMA 等の拡散信号を用いた移動通信システムのサービスエリア内において所定の測定コースを走行しながら無線基地局から送信される特定の測定用チャンネルを用いて該サービスエリア内の受信電力、パスプロファイル等の受信特性を実測する移動測定手段と、該移動測定手段で得られた実測データと通信品質を推定するための所定の演算式を用いて送信電力、伝送レート、チップレート等の送信条件が前記測定用チャンネルと異なる他チャンネルの S I R (受信電力対干渉電力比)、B E R (ビット誤り率) 等の通信品質を推定する通信品質推定手段とを有することを特徴とする。

【0010】 ここで、前記移動測定手段は前記測定用チャンネルの受信特性および下り干渉電力を測定し、前記通信品質推定手段は該移動測定手段で取得した該受信特性および該下り干渉電力の実測データを用いて送信条件が前記測定用チャンネルと異なる下りチャンネルの通信品質を推定することを特徴とすることができる。

【0011】 また、前記通信品質推定手段は、前記移動測定手段で取得した前記測定用チャンネルの受信特性と前記サービスエリア内の各無線基地局で測定した上り干渉総電力の実測データを用いて送信条件が前記測定用チャンネルと異なる上りチャンネルの通信品質を推定することを特徴とすることができる。

【0012】 また、前記通信品質推定手段は、前記移動測定手段で取得した前記測定用チャンネルの受信特性と下り干渉電力、前記サービスエリア内の各無線基地局で測定した上り干渉総電力の実測データに加えて、基地局データ、トラヒックデータ、地形・建物データの各データベースを用いて前記測定コース外の受信特性を推定し、該推定結果を用いて前記測定用チャンネルと異なる他チャンネルの通信品質を推定することを特徴とすることができる。

【0013】 また、前記通信品質推定手段は、前記測定コース上では前記実測データ、その他の地点では各種前記データベースと前記演算式から計算した推定データを用いて、前記測定コースの内外、トラヒック分布の形状を問わず前記サービスエリア全体における各前記他チャ



ンネルについて通信品質を推定することを特徴とすることができる。

【0014】また、前記通信品質推定手段は、前記実測データから前記測定用チャンネルの通信品質の評価を行い、該評価結果と前記基地局データを用いて、前記測定コース上の前記他チャンネルの通信品質を推定し、前記評価結果と前記基地局データおよび前記トラヒックデータ、前記地形・建物データを用いてあるトラヒック分布を仮定したときの前記サービスエリア全体における各前記他チャンネルの通信品質を推定することを特徴とすることができる。

【0015】また、前記実測データは前記測定用チャンネルについての受信電力、下り干渉電力、パスポファイル、上り干渉総電力、測定用チャンネル送信電力を含み、前記基地局データは各基地局の位置、アンテナ指向性、送信電力、送信レート、チップレート等を含み、トラヒックデータは実測トラヒック、推定トラヒックを含み、前記地形・建物データは標高、土地利用、建物高等を含み、前記他チャンネル推定データはパスポファイル推定データ、下り受信電力推定データ、上り受信電力推定データ、下り干渉電力推定データ、上り干渉電力推定データを含み、前記通信品質はSIR、所要送信電力、BERを含むことを特徴とすることができる。

【0016】また、前記通信品質推定手段は、前記測定コース内の他チャンネル下りSIRの推定に際し、前記実測データの下り干渉電力、前記基地局データの送信条件である測定用チャンネル伝送レート、他チャンネル伝送レートを用いて他チャンネル下り干渉電力を算出し、前記実測データのパスポファイルと前記基地局データの送信条件である測定用チャンネル送信電力、他チャンネル下り送信電力を用いて他チャンネル下りパスポファイルを算出し、該他チャンネル下りパスポファイルを総計することで他チャンネル下り受信電力を得、前記他チャンネル下り干渉電力と前記他チャンネル下り受信電力の比をとることで他チャンネル下りSIRを推定することを特徴とすることができる。

【0017】また、前記通信品質推定手段は、前記測定コース内の他チャンネル上りSIRの推定に際し、前記実測データの上り干渉総電力、前記基地局データの送信条件であるチップレート、他チャンネル伝送レートを用いて他チャンネル上り干渉電力を算出し、前記実測データのパスポファイルと前記基地局データの送信条件である測定用チャンネル送信電力、他チャンネル上り送信電力を用いて他チャンネル上りパスポファイルを算出し、該他チャンネル上りパスポファイルを総計することで他チャンネル上り受信電力を得、前記他チャンネル上り干渉電力と前記他チャンネル上り受信電力の比をとることで他チャンネル上りSIRを推定することを特徴とすることができる。

【0018】また、前記通信品質推定手段は、全サービ

スエリアにおける他チャンネル下りSIRの推定に際し、各下りチャンネル毎に送信電力を設定し、該設定した送信電力と前記基地局データ、前記地形・建物データを用いて前記測定コース外の推定パスポファイルを得、また、該設定した送信電力と前記実測データのパスポファイルと前記基地局データの送信条件である測定用チャンネルの送信電力を用いて前記測定コース内の推定パスポファイルを得、該測定コース外の推定パスポファイルと該測定コース内の推定パスポファイルとから任意の地点のパスポファイルを得、任意の地点の推定パスポファイルの総和から各チャンネル下り受信電力を得、該下り受信電力の総和と前記基地局データの送信条件であるチップレート、他チャンネル伝送レートを用いて各チャンネル下り干渉電力を算出し、該各チャンネル下り干渉電力と前記各チャンネル下り受信電力の比をとることで各チャンネル下りSIRを推定することを特徴とすることができる。

【0019】また、前記通信品質推定手段は、全サービスエリアにおける他チャンネル上りSIRの推定に際し、各上りチャンネル毎に送信電力を設定し、該設定した送信電力と前記基地局データ、前記地形・建物データを用いて前記測定コース外の推定パスポファイルを得、また、該設定した送信電力と前記実測データのパスポファイルと前記基地局データの送信条件である測定用チャンネルの送信電力を用いて前記測定コース内の推定パスポファイルを得、該測定コース外の推定パスポファイルと該測定コース内の推定パスポファイルとから任意の地点のパスポファイルを得、任意の地点の推定パスポファイルの総和から各チャンネル上り受信電力を得、前記上り受信電力の総和と前記基地局データの送信条件であるチップレート、他チャンネル伝送レートを用いて各チャンネル上り干渉電力を算出し、該各チャンネル上り干渉電力と前記各チャンネル上り受信電力の比をとることで各チャンネル上りSIRを推定することを特徴とすることができる。

【0020】また、前記通信品質推定手段は、各チャンネルにおける所要送信電力を推定するに際し、各チャンネル毎に所要SIR値を設定し、各チャンネル毎に送信電力の初期値を設定し、全サービスエリアにおける他チャンネル品質推定を行った後、各チャンネル毎に全チャンネルのSIRが前記所要SIR値を満たすか否かを判定し、これが肯定判定となるまで各チャンネル毎に送信電力を更新することで各チャンネルにおける所要送信電力を推定することを特徴とすることができる。

【0021】また、前記通信品質推定手段は、各チャンネルのSIR、各チャンネルのパスポファイルおよび前記基地局データの送信条件を用いて各チャンネルにおけるBERを算出することを特徴とすることができる。

【0022】上記目的を達成するため、請求項14の発明は、CDMA等の拡散信号を用いた移動通信システム

10

20

30

40

50



のサービスエリア内において所定の測定コースを走行しながら無線基地局から送信される特定の測定用チャンネルを用いて該サービスエリア内の受信電力、パスポファイル等の受信特性を実測する移動測定ステップと、該移動測定ステップで得られた実測データと通信品質を推定するための所定の演算式を用いて送信電力、伝送レート、チップレート等の送信条件が前記測定用チャンネルと異なる他チャンネルのSIR（受信電力対干渉電力比）、BER（ビット誤り率）等の通信品質を推定する通信品質推定ステップとを有することを特徴とする。

【0023】（作用）本発明では、上記構成により、CDMA方式等の拡散信号を用いた移動通信方式のサービスエリア内において、無線基地局から送信される特定の測定用チャンネルの移動測定車における受信特性と下り干渉電力、各基地局で測定した上り干渉総電力データとを用いて、測定用チャンネルの通信品質評価を行う。この通信品質評価結果に対し、送信特性により違いを考慮して、他チャンネルの通信評価を行う。

【0024】このように、本発明では、測定用チャンネルを実測して得た実測データや、各基地局で測定した上り干渉総電力を用いて他チャンネルの通信品質を推定するので、実測するチャンネルは測定用チャンネル一つのみで、他チャンネルについても測定コース上における通信品質評価が可能となる。また、シミュレーションを行うことで、任意のトラフィック等の条件下においても、全サービスエリアについて各チャンネルの通信品質推定を行うことができることから、測定用チャンネルのみの測定、記録および蓄積を行えばよく、さらにチャンネル毎の走行測定の必要もなくなることから、効率的で経済的な通信品質評価が可能となる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。

【0026】図1は、本発明の一実施形態における測定用チャンネルを用いた他チャンネル通信品質測定システムの概念的構成を示す。本測定システムは、所定の測定コース上の測定用チャンネルを移動測定車に搭載した装置により実測し、この実測値をもとに測定コース内の他チャンネル品質測定と全サービスエリアにおける他チャンネル品質推定を行う。

【0027】図1に示すように、所定の測定コース1を走行する移動測定車2の測定機器（図示しない）において、基地局3から送信される特定の片方向チャンネルを測定用チャンネル4として実測し、取得したデータを実測データ5として記録媒体上に記録する。これらの実測データ5をセンタに持ち帰り、センタ内の実測データベース6に蓄積する。この実測データベース6を初めとして、他のシステムにより作成される基地局データベース7、トラフィックデータベース8、地形・建物データベース9の各データベースを用いて、コンピュータユニット

（センタ側品質推定装置）10により“測定コース内の他チャンネル品質推定”と“全サービスエリアにおける他チャンネル品質推定”を行う。

【0028】図2は図1の機能を達成するのに用いられるハードウェアの構成例を示す。ここで、21は基地局3から送信される測定用チャンネル4を受信する移動測定車搭載の受信機、22は受信機21の受信信号から所望の実測データ5を得る移動測定車搭載の計測装置であり、実測データ5は記憶装置23を介して記憶媒体24に記録される。

【0029】センタに持ち帰られた記憶媒体24の実測データ5は、センタ内のドライブ25を介して読取られ、センタ側品質推定装置（コンピュータユニット）10を通じて実測データベース6に蓄積される。26は実測データベース6を初めとして、基地局データベース7、トラフィックデータベース8、地形・建物データベース9の各データベースを格納するDRAM等の記憶装置である。27は上記“測定コース内の他チャンネル品質推定”と“全サービスエリアにおける他チャンネル品質推定”を行うための演算処理手順を記録したROM等の記憶装置である。28、29は品質推定結果を出力するためのモニタとプリンタである。

【0030】図3の（A）は測定コース1内の他チャンネル品質推定の概念を示している。基地局3から送信される片方向の測定用チャンネル4を移動測定車2にて測定した結果が実測データである。本発明の推定では、この実測データ5から、送信電力や伝送レートが異なる他チャンネル31で同じ測定コース1上において通信を行った場合の通信品質を推定する。図3の（B）に、使用するデータの種類と、推定により得ることのできる結果データの関係を示している。

【0031】すなわち、実測データ5としては、受信電力、下り干渉電力、パスポファイル、上り干渉総電力、測定チャンネル送信電力がある。この実測データ5と基地局データベース7から得られる基地局データ推定条件とを用いて他チャンネル推定データを各地点のデータ毎に算出する。基地局データ推定条件としては、送信電力、伝送レート、チップレートがある。他チャンネル推定データとしては、パスポファイル、下り受信電力、下り干渉電力、上り受信電力、上り干渉電力がある。この他チャンネル推定データから測定コース内の他チャンネル品質推定を行うが、この他チャンネル品質推定には、下りSIR、下り所要送信電力、下りBER（ビット誤り率）、上りSIR、上り所要送信電力、上りBERがある。

【0032】図4の（A）は全サービスエリアにおける他チャンネル品質推定の概念を示している。推定エリア内で実測を行ったコースに相当する場所には、実測データのパスポファイルを割り当て、それ以外の場所については、後述の推定式に基地局、地形・建物の各データ

を適用することで推定したパスプロファイルを割り当てる。これらのパスプロファイルは、図4の(B)に示すように、各チャンネル毎にその送信電力を考慮したものを割り当てている。本発明の推定では、サービスエリア内にトラフィックデータにより与えられるトラフィックが存在するときに、各通信チャンネルが実測または推定により得られたパスプロファイルで通信を行った場合の通信品質を推定する。図4の(B)には、使用するデータの種類と、推定により得ることのできるデータの関係を示している。トラフィックデータには実測トラフィックと推定トラフィックがあるが、図1のトラフィックデータ

まず、実測データの下り干渉電力を  $ISSI^{rch}[W]$ 、基地局データ送信条件の測定用チャンネルの伝送レートを  $R^{rch}[Hz]$ 、通信品質推定を行おうとする他のチャンネルの伝送レートを  $R^{rch}[Hz]$  とすれば、他チャンネルにおける干渉電力  $ISSI^{rch}[W]$  は、次式

【0037】

【数1】

$$ISSI^{rch} = \frac{R^{rch}}{R^{rch}} \cdot ISSI^{rch}[W] \quad \dots (1)$$

【0038】で求められる(ステップ61)。

【外2】

【0039】

他チャンネルにおけるパスプロファイル  $\alpha_i^{rch-down}[W]$  は、測定用のパスプロファイルを  $\alpha_i^{rch}[W]$  としたとき、基準局データ送信条件の測定用チャンネルの送信電力が  $P_i^{rch}[W]$  であれば、次式

【0040】

【数2】

$$\alpha_i^{rch-down} = \frac{P_i^{rch}}{P_i^{rch}} \cdot \alpha_i^{rch}[W] \quad \dots (2)$$

【0041】で与えられる(ステップ62)。

【外3】

【0042】

他チャンネルの受信電力  $P_r^{rch}[W]$  は、各パス電力の総和であるから、測定用チャンネルの受信電力を  $P_r^{rch}[W]$  とすれば、次式

【0043】

【数3】

$$P_r^{rch} = \sum_{i=1} \alpha_i^{rch-down} = \frac{P_i^{rch}}{P_i^{rch}} \sum_{i=1} \alpha_i^{rch} = \frac{P_i^{rch}}{P_i^{rch}} \cdot P_i^{rch}[W] \quad \dots (3)$$

$$\therefore P_r^{rch} = \sum_{i=1} \alpha_i^{rch}$$

【0044】で与えられる(ステップ63)。

上式(1)と(3)から、下りの  $SIR_{down}$  は、次式

【0045】

【0046】

【外4】

【数4】

$$SIR_{down} = \frac{P_i^{rch}}{ISSI^{rch}} = \frac{P_i^{rch}}{P_i^{rch}} \cdot \frac{R^{rch}}{R^{rch}} \cdot \frac{P_i^{rch}}{ISSI^{rch}} \quad \dots (4)$$

【0047】で求められる(ステップ64)。

【0048】測定コースの他チャンネル品質推定(上り

ベース8から得られる。

【0033】図5は測定コース1内の他チャンネル品質推定と全サービスエリアにおける他チャンネル品質推定を行う際のデータの流れをまとめて示す。

【0034】次に、演算式を用いて、本発明の他チャンネル品質推定の処理内容をさらに詳細に説明する。

【0035】測定コースの他チャンネル品質推定(下りSIR)の手順を図6に示す。

【0036】

【外1】

SIR) の手順を図 7 に示す。

【外 5】

【0049】

上り回線のパスプロファイル  $\alpha_i^{tch-up}[W]$  は、他チャンネルの送信電力を  $P_i^{tch}[W]$  とすると、測定用のパスプロファイルを  $\alpha_i^{perch}[W]$  を用いて、次式

【0050】

【数 5】

$$\alpha_i^{tch-up} = \frac{P_i^{tch}}{P_i^{perch}} \cdot \alpha_i^{perch}[W] \quad \dots (5)$$

【0051】で示すことができる (ステップ 71)。

10 【外 6】

【0052】

また、基地局側での他チャンネルの受信電力  $P_r^{tch}[W]$  は、パスプロファイル  $\alpha_i^{tch-up}[W]$  の電力和であるから、次式

【0053】

【数 6】

$$P_r^{tch} = \sum_{i=1} \alpha_i^{tch-up} \frac{P_i^{tch}}{P_i^{perch}} = \sum_{i=1} \alpha_i^{perch} \frac{P_i^{tch}}{P_i^{perch}} = \frac{P_r^{tch}}{P_r^{perch}} \cdot P_r^{perch}[W] \quad \dots (6)$$

$$\therefore P_r^{perch} = \sum_i \alpha_i^{perch}$$

【0054】で与えられる (ステップ 72)。

【外 7】

【0055】

一方、実測データの上り干渉総電力  $I_{up}^{total}[W]$  を用いて、他チャンネルにおける上り干渉電力を求める。 $I_{up}^{total}[W]$  は全通信チャンネルによる上り干渉電力の総量であるから、基地局データ送信条件のチップレートを  $B[cp/s]$  とすると、他のチャンネルの上り干渉電力  $I_{up}^{tch}[W]$  は、次式

【0056】

30 【0057】である (ステップ 73)。

【数 7】

【0058】

$$I_{up}^{tch} = \frac{R^{tch}}{B} \cdot I_{up}^{total}[W] \quad \dots (7)$$

【外 8】

従って、上式 (6) と (7) から、他チャンネル上り  $SIR_{up}$  は、次式

【0059】

【数 8】

$$SIR_{up} = \frac{P_r^{tch}}{I_{up}^{tch}} = \frac{P_r^{tch}}{P_i^{perch}} \cdot \frac{B}{R^{tch}} \cdot \frac{P_r^{perch}}{I_{up}^{total}} \quad \dots (8)$$

【0060】となる (ステップ 74)。

40 式によるパスプロファイルを用いて、通信品質を推定する方法について説明する。

【0061】次に、測定コースの内外を問わず、サービスエリア全域において、実測データから他チャンネルの通信品質の推定を行う方法について述べる。特に、ここでは、測定コース内においては実測データのパスプロファイルを用い、また測定コース外では以下に述べる推定

【0062】全サービスエリアにおける他チャンネル品質推定 (下り SIR) の手順を図 8 に示す。

【0063】

【外 9】

まず、各チャンネル毎に個別の下り送信電力  $P_{r-down}^{rch}$  [W] と、地理的なトラヒック分布を仮定する。このとき、各地点におけるチャンネル毎のパスプロファイル  $\alpha_i^{rch-down}$  [W] は測定コース上では実測値に測定用チャンネルの送信電力と設定送信電力の比を乗じたものを用い、測定コース外では推定式を用いて、求めることができるので（ステップ81）、各チャンネル毎にパスプロファイル  $\alpha_i^{rch-down}$  [W] の総和から、下り受信電力  $P_{r-down}^{rch}$  [W] を得ることができる（ステップ82）。

【0064】

10 【0065】

【数9】

【外10】

$$P_{r-down}^{rch} = \sum_i \alpha_i^{rch-down} [W] \quad \dots (9)$$

また、基地局から送信された全チャンネルを考慮した、ある地点での下り受信電力の総和を  $P_{r-down}^{total}$  [W] とすると、これは次式

【0066】

【数10】

$$P_{r-down}^{total} = \sum_{rch} \sum_i \alpha_i^{rch-down} [W] \quad \dots (10)$$

【0067】

【外11】

であり（ステップ83）、この値を用いて下り干渉電力  $I_{down}^{rch}$  [W] は、次式

【0068】

【数11】

$$I_{down}^{rch} = \frac{R_{rch}}{B} \cdot P_{r-down}^{total} [W] \quad \dots (11)$$

【0069】で与えられる（ステップ84）。

【0071】

【0070】

【数12】

【外12】

従って、各チャンネル下り  $SIR_{down}$  は、次式 30

$$SIR_{down} = \frac{P_{r-down}^{rch}}{I_{down}^{rch}} = \frac{B}{R_{rch}} \cdot \frac{P_{r-down}^{rch}}{P_{r-down}^{total}} \quad \dots (12)$$

【0072】として求められる（ステップ85）。

【0074】

【0073】全サービスエリアにおける他チャンネル品

【外13】

質推定（上りSIR）の手順を図9に示す。

まず、各チャンネル毎の上り送信電力  $P_{r-up}^{rch}$  [W] が決定されれば、基地局で受信される任意の他チャンネルのパスプロファイル  $\alpha_i^{rch-up}$  [W] を求めることができるから（ステップ91）、これらを用いて他チャンネルの受信電力  $P_{r-up}^{rch}$  [W] は、次式

【0075】

【0076】

【数13】

【外14】

$$P_{r-up}^{rch} = \sum_i \alpha_i^{rch-up} [W] \quad \dots (13)$$

として与えられ（ステップ92）、また、全チャンネルの上り受信電力の総和である  $I_{up}^{total}$  [W]

【0077】

【数14】

$$I_{up}^{total} = \sum_{all\text{-}location} \sum_{all\text{-}channel} \sum_i \alpha_i^{rch-up} [W] \quad \dots (14)$$

【0078】を得る（ステップ93）。

【外15】

【0079】

よって、上式（14）からそれぞれの他チャンネルにおける上り干渉電力

 $I_{up}^{rch}$ は、次式

【0080】

10 【数15】

$$I_{up}^{rch} = \frac{R^{rch}}{B} \cdot P_{up}^{total} [W] \quad \dots (15)$$

【0081】で与えられる（ステップ94）。

【外16】

【0082】

従って、各チャンネル上り  $SIR_{up}$  は、上式（13）と（14）の結果を用いて

、次式

【0083】

【数16】

$$SIR_{up} = \frac{P_{r-up}^{rch}}{I_{up}^{rch}} = \frac{B}{R^{rch}} \cdot \frac{P_{r-up}^{rch}}{I_{up}^{total}} \quad \dots (16)$$

【0084】で得ることができる（ステップ95）。

【0085】上述の図8および図9では、各チャンネル毎に送信電力を設定した際の通信品質（SIR）の計算方法を示した。これとは逆に、所望の通信品質（SIR）を設定し、その時の所要送信電力を求める場合には、図10に示すアルゴリズムを用いた繰返し演算を行えばよい。

【0086】これを説明すると、まず、各チャンネル毎に所要（所望）のSIR値を設定する（ステップ101）。次に、各チャンネル毎に送信電力の初期値を設定する（ステップ102）。

【0087】続いて、全サービスエリアにおける他チャンネル品質推定（上り）、または全サービスエリアにお

ける他チャンネル品質推定（下り）を行う（ステップ103）。次に、各チャンネル毎にSIRを判定し、全チャンネルのSIRが所要値を満たすか否かを判定し（ステップ104）、満たさない場合は各チャンネル毎に送信電力を更新して（ステップ105）、ステップ103に戻り、ステップ104が肯定判定となるまで、この送信電力の更新処理を繰り返す。

【0088】全チャンネルのSIRが所要値を満たした場合は、各チャンネルの所要送信電力が求まる（ステップ106）。

【0089】

【外17】

BERは、図1および図11に示すBER推定モジュールにより計算する。この

BER推定モジュールは、上り下りともに通信チャンネルを模擬したシュミレー

ションプログラム111であり、任意の  $SIR_{down}$  と  $\alpha_i^{rch-down}$ 、または任意の  $SIR_{up}$ と  $\alpha_i^{rch-up}$  の組を与え、移動測定車の速度  $v$ 、送信条件等を設定することにより、

各チャンネルのBER（上り、下り）を計算することができる。

【0090】（他の実施の形態）なお、本発明の目的は、前述した実施の形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記録媒体（記憶媒体）を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記録媒体に格納されたプログラムコードを読み出し、実行することによっても、達成されることは言うまでもない。この場合、記録媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施の形態の機能を実現すること

なり、そのプログラムコードを記録した記録媒体は本発明を構成することになる。そのプログラムコードを記録し、またテーブル等の変数データを記録する記録媒体としては、例えばフロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、IC-ROMなどを用いことができる。

【0091】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、測定用チャンネルの各種実測結果を用いて他チャンネルの通信品質を推定するようにしたので、実測するチャン

ネルは無線エリア構成単位毎に一つのみで、任意の地点、トラヒック分布、チャンネル種別について、実測しない他の通信チャンネルの通信品質評価をセンタにおいて行うことが可能となる。従って、サービスエリア評価に要する労力を大幅に削減できる。

【0092】また、本発明によれば、その実測結果をエリア全体の評価に反映させることで、全ての種類のサービスについて高精度なエリア評価が可能となる。

【0093】さらに、本発明によれば、測定用システムは測定用チャンネルのみの測定、記録、蓄積を行えばよく、また、チャンネル毎の走行測定の必要もなくなることから、サービスエリアの実測評価の効率と経済性を飛躍的に向上させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態における測定用チャンネルを用いた他チャンネル通信品質測定システムの構成を示す概念図である。

【図2】図1の機能を達成するのに用いられるハードウェアの構成例を示すブロック図である。

【図3】本発明の一実施形態における測定コース内の他チャンネル品質推定の概念を示す説明図である。

【図4】本発明の一実施形態の全サービスエリアにおける他チャンネル品質推定の概念を示す説明図である。

【図5】本発明の一実施形態の測定コース内の他チャンネル品質推定と全サービスエリアにおける他チャンネル品質推定を行う際のデータの流れとデータの相互関係をまとめて示すブロック図である。

【図6】本発明の一実施形態における測定コース内の他チャンネル品質推定（下りSIR）の演算処理手順を示すフローチャートである。

【図7】本発明の一実施形態における測定コース内の他チャンネル品質推定（上りSIR）の演算処理手順を示すフローチャートである。

【図8】本発明の一実施形態の全サービスエリアにおける他チャンネル品質推定（下りSIR）の演算処理手順を示すフローチャートである。

【図9】本発明の一実施形態の全サービスエリアにおける他チャンネル品質推定（上りSIR）の演算処理手順

を示すフローチャートである。

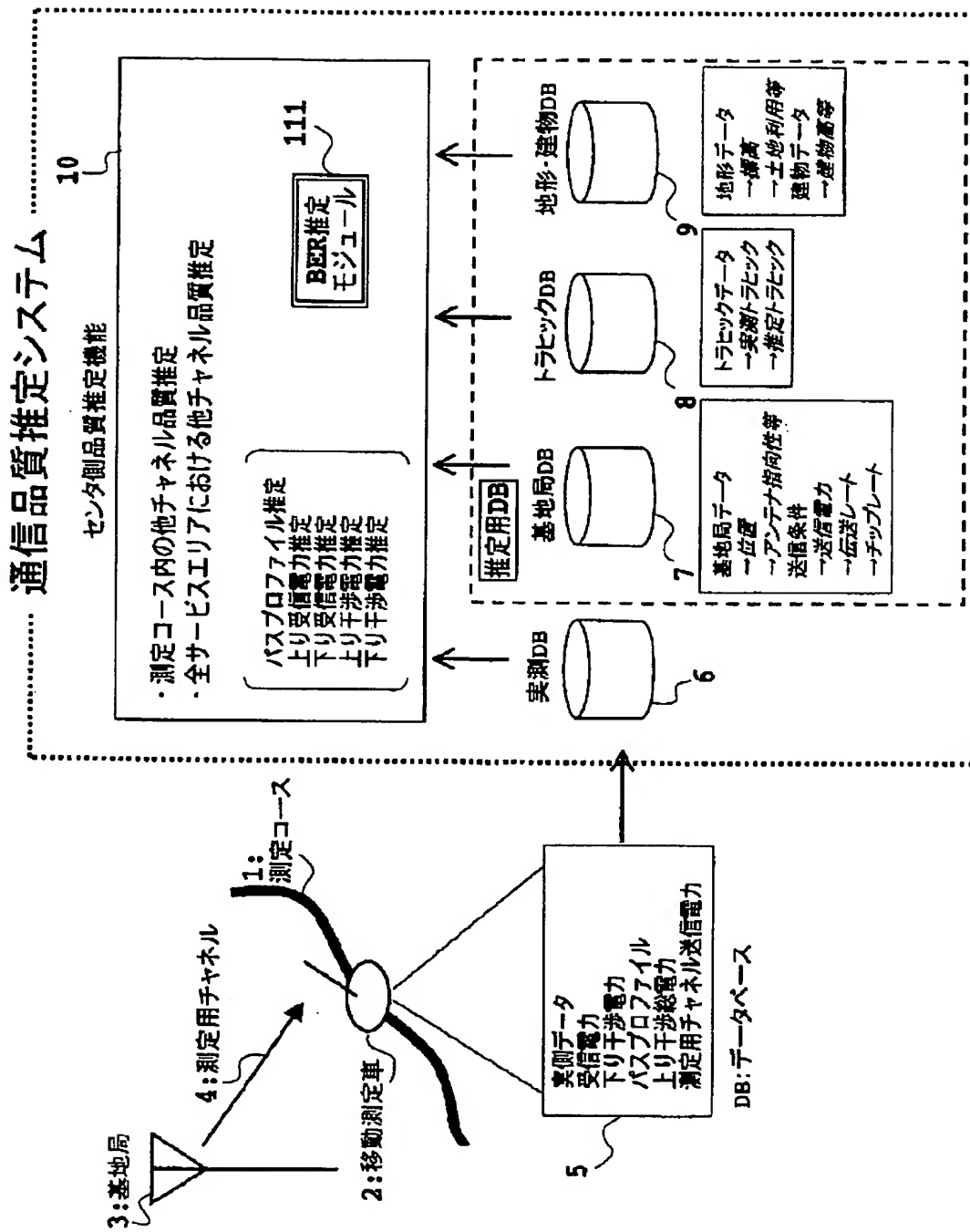
【図10】本発明の一実施形態の各チャンネルにおける所要送信電力を求める処理手順を示すフローチャートである。

【図11】本発明の一実施形態の各チャンネルにおけるBERを求める方法を示すブロック図である。

#### 【符号の説明】

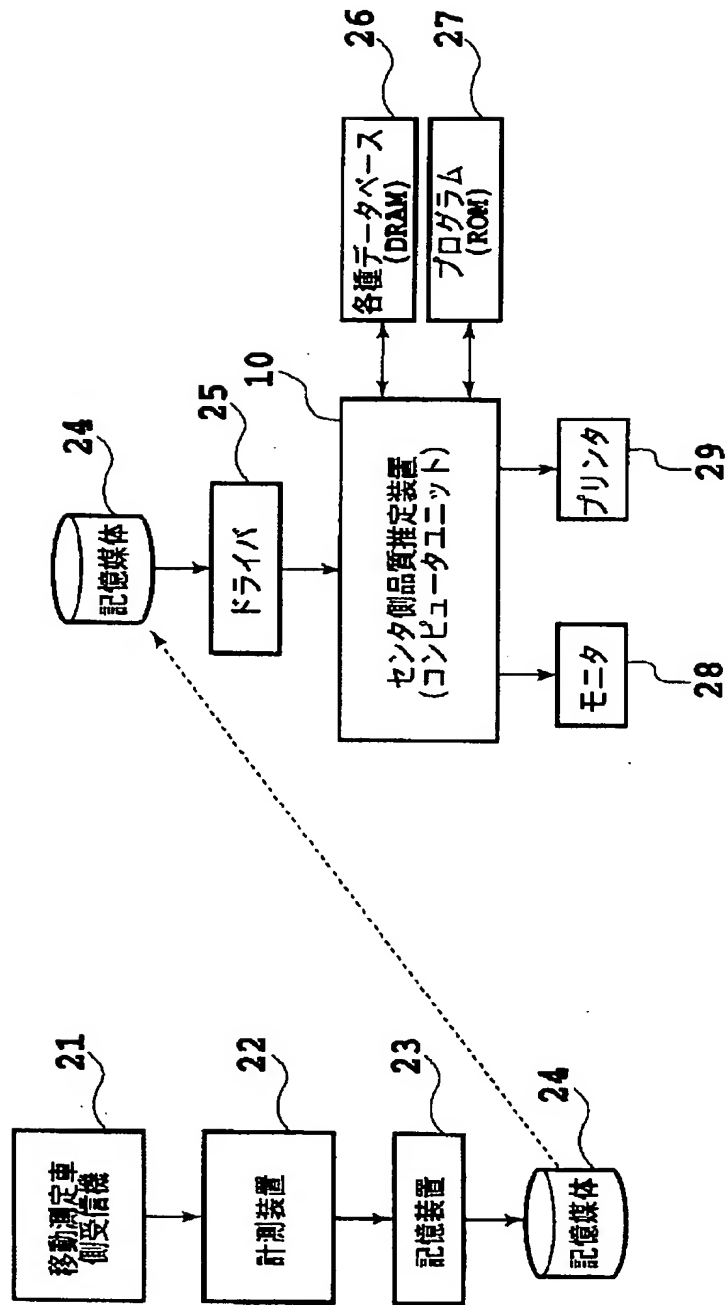
- 1 測定コース
- 2 移動測定車
- 3 基地局
- 4 測定用チャンネル
- 5 実測データ
- 6 実測データベース
- 7 基地局データベース
- 8 トラヒックデータベース
- 9 地形・建物データベース
- 10 センタ側品質推定装置（コンピュータユニット）
- 21 移動測定車側受信機
- 22 計測装置
- 23 記憶装置
- 24 記憶媒体
- 25 ドライバ
- 26 各種データデータベース格納用DRAM等の記憶装置
- 27 プログラム格納用ROM等の記憶装置
- 28 モニタ
- 29 プリンタ
- 31 他チャンネル
- 32 上り、下りの通信品質
- 51 測定コース内の他チャンネル品質推定ブロック
- 52 全サービスエリアにおける他チャンネル品質推定ブロック
- 56 実測データ
- 57 基地局データ
- 58 トラヒックデータ
- 59 地形・建物データ
- 111 BER推定モジュール（シミュレーションプログラム）

【図1】

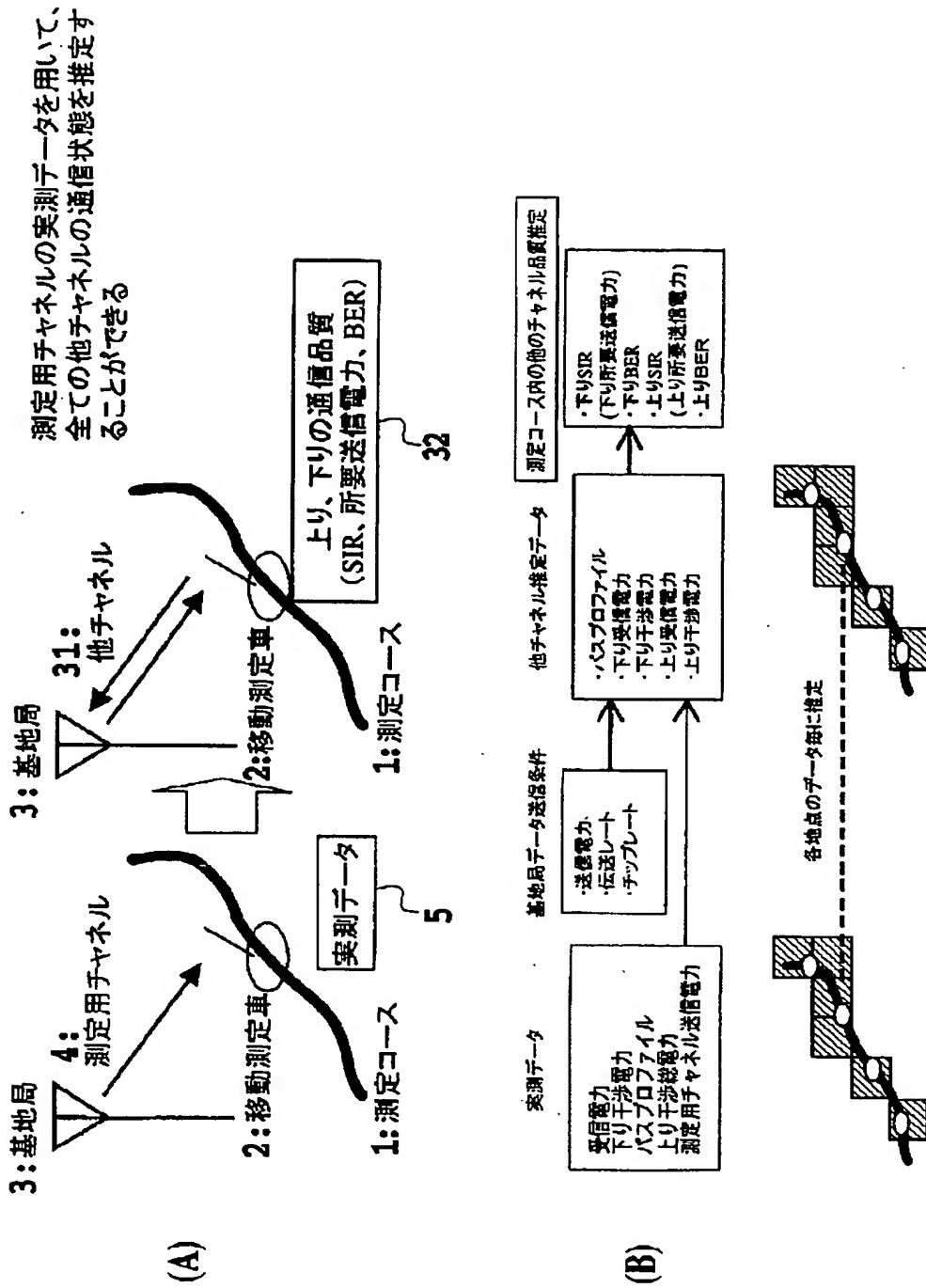




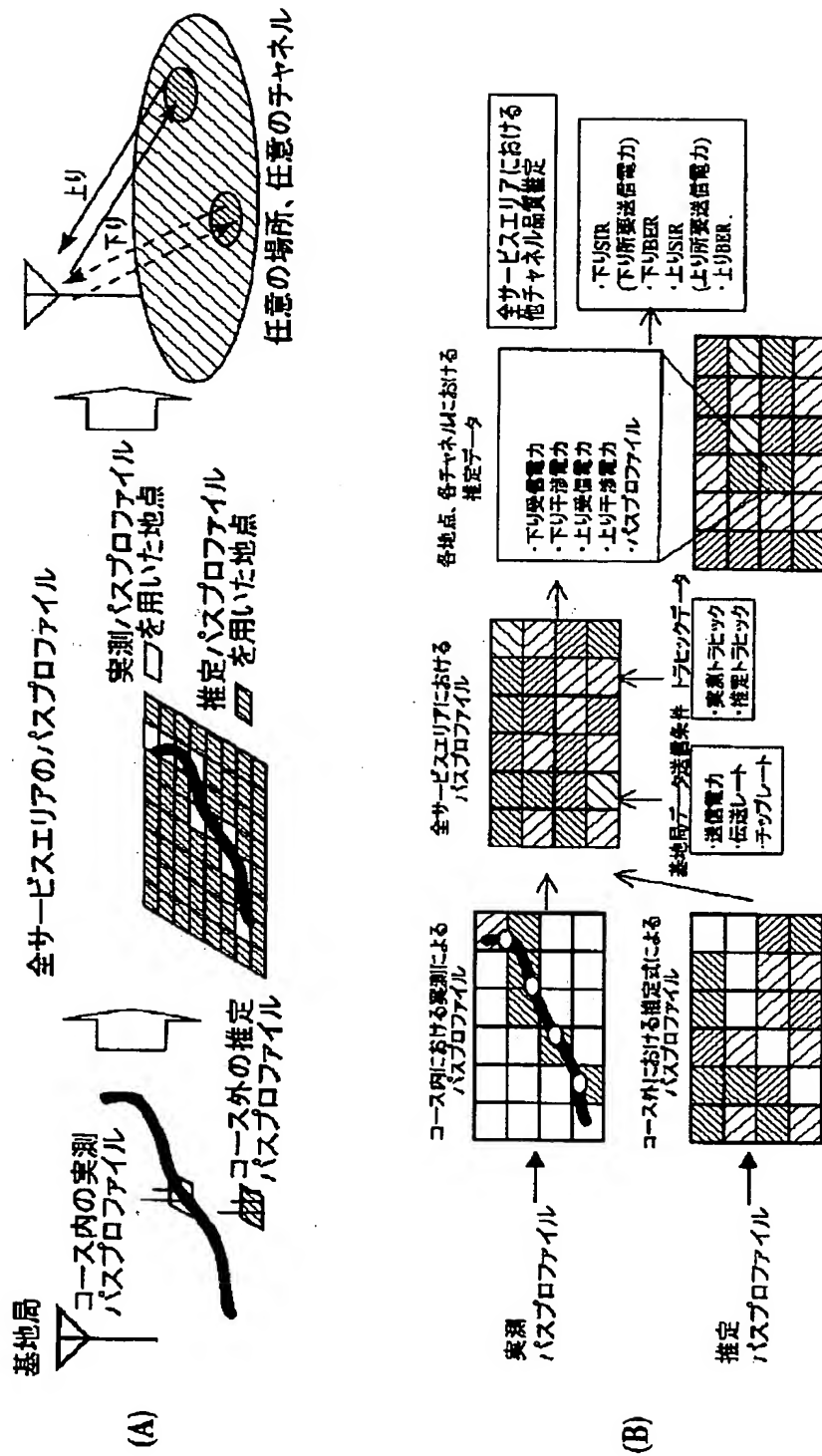
【図 2】



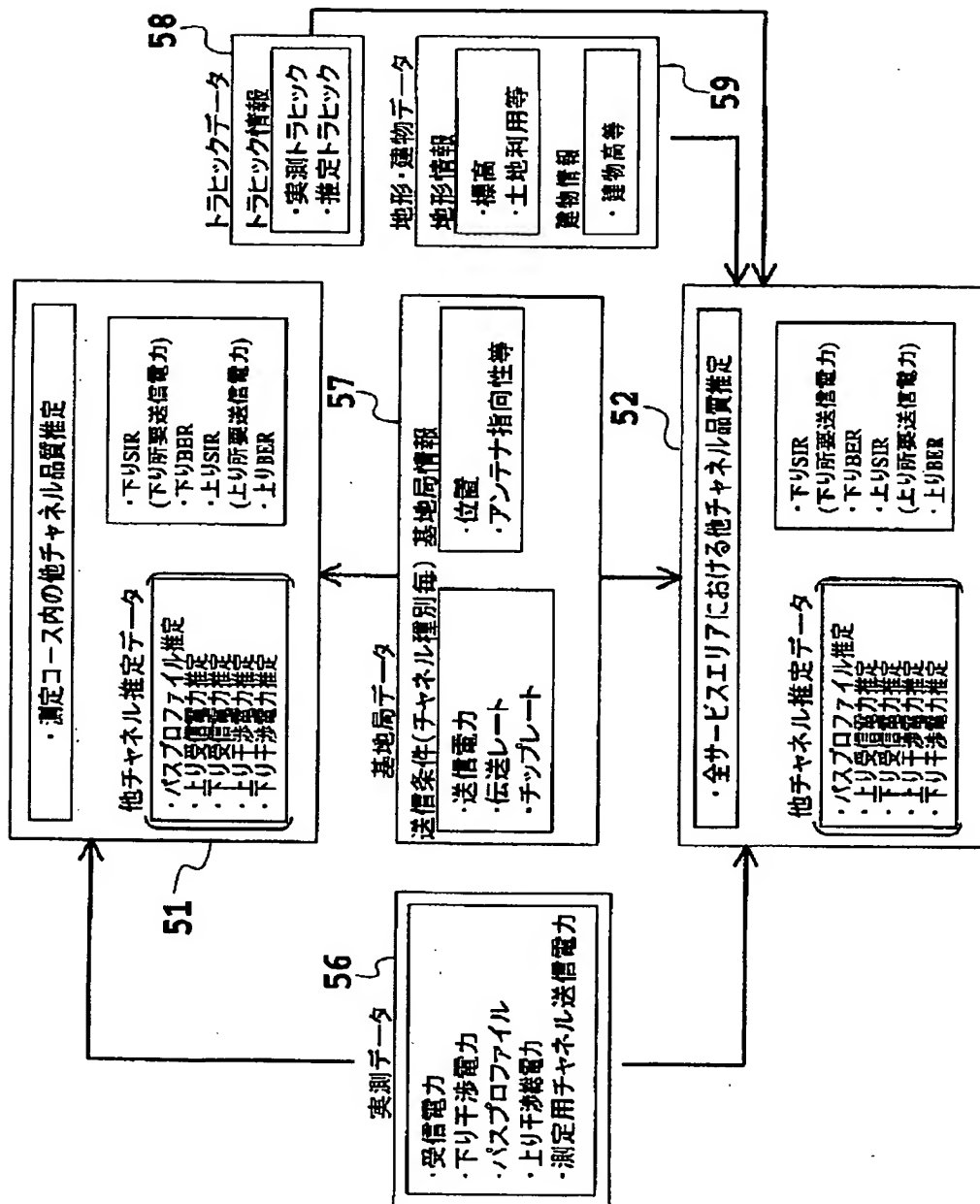
【図3】



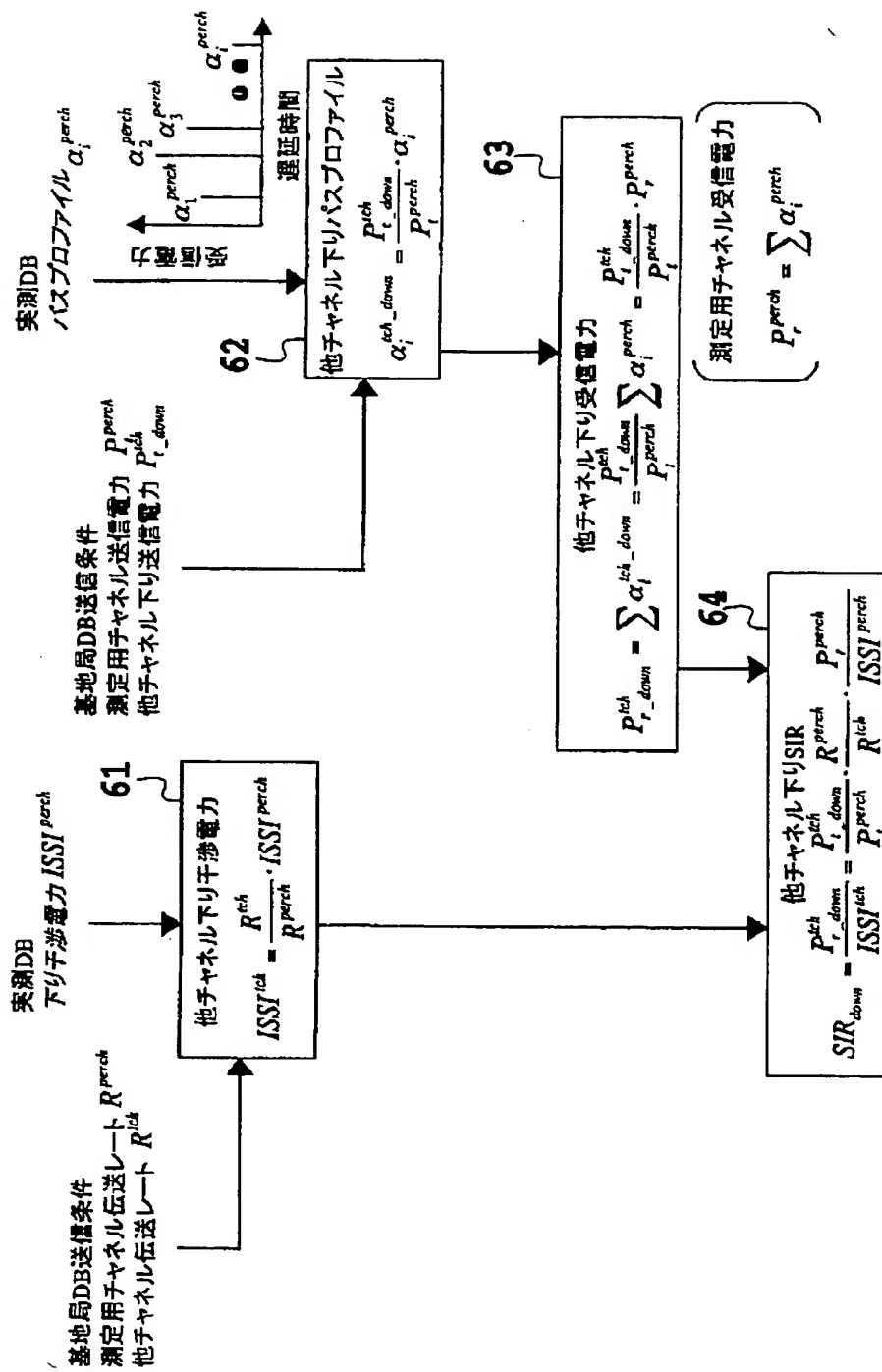
【図 4】



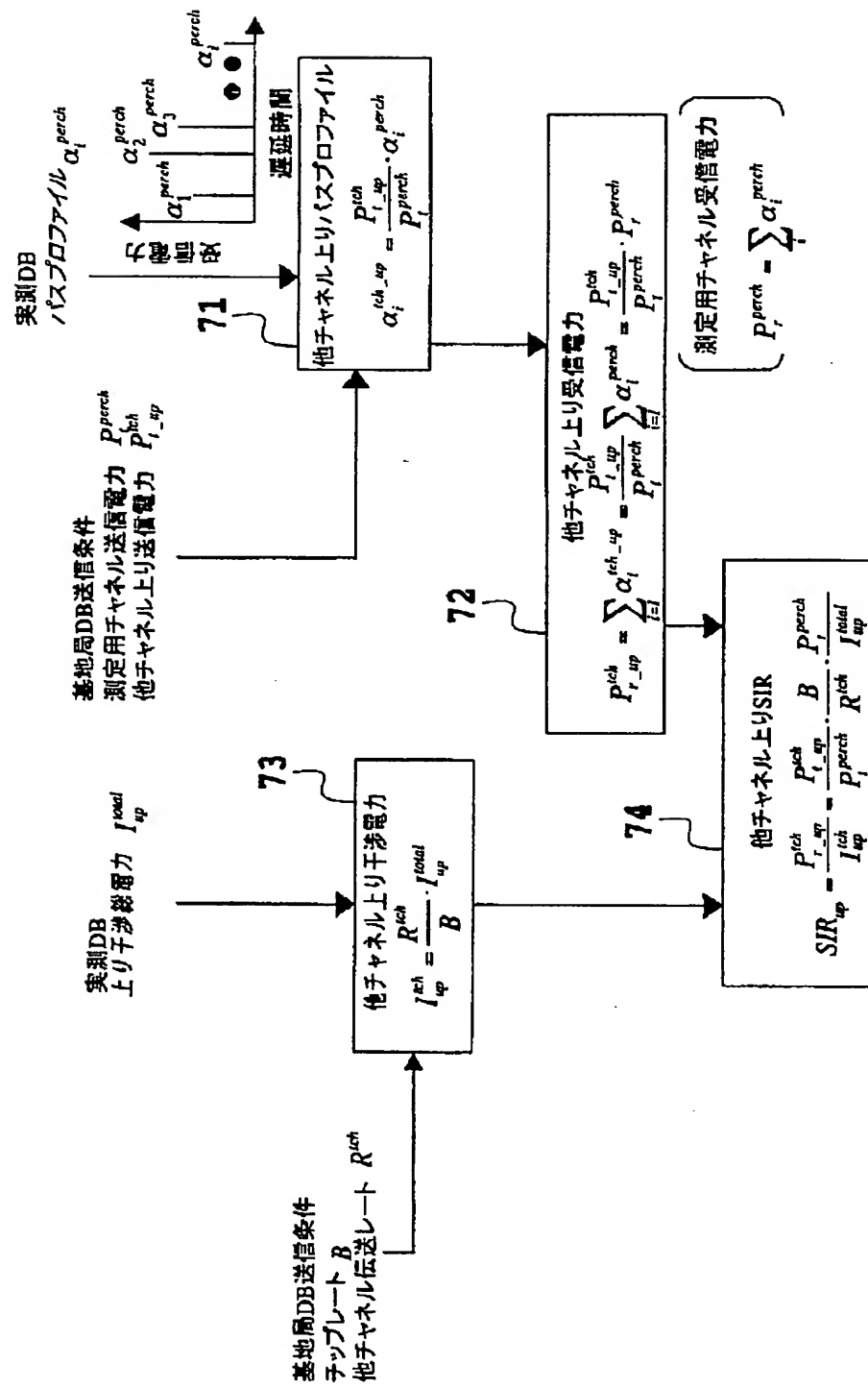
【図 5】



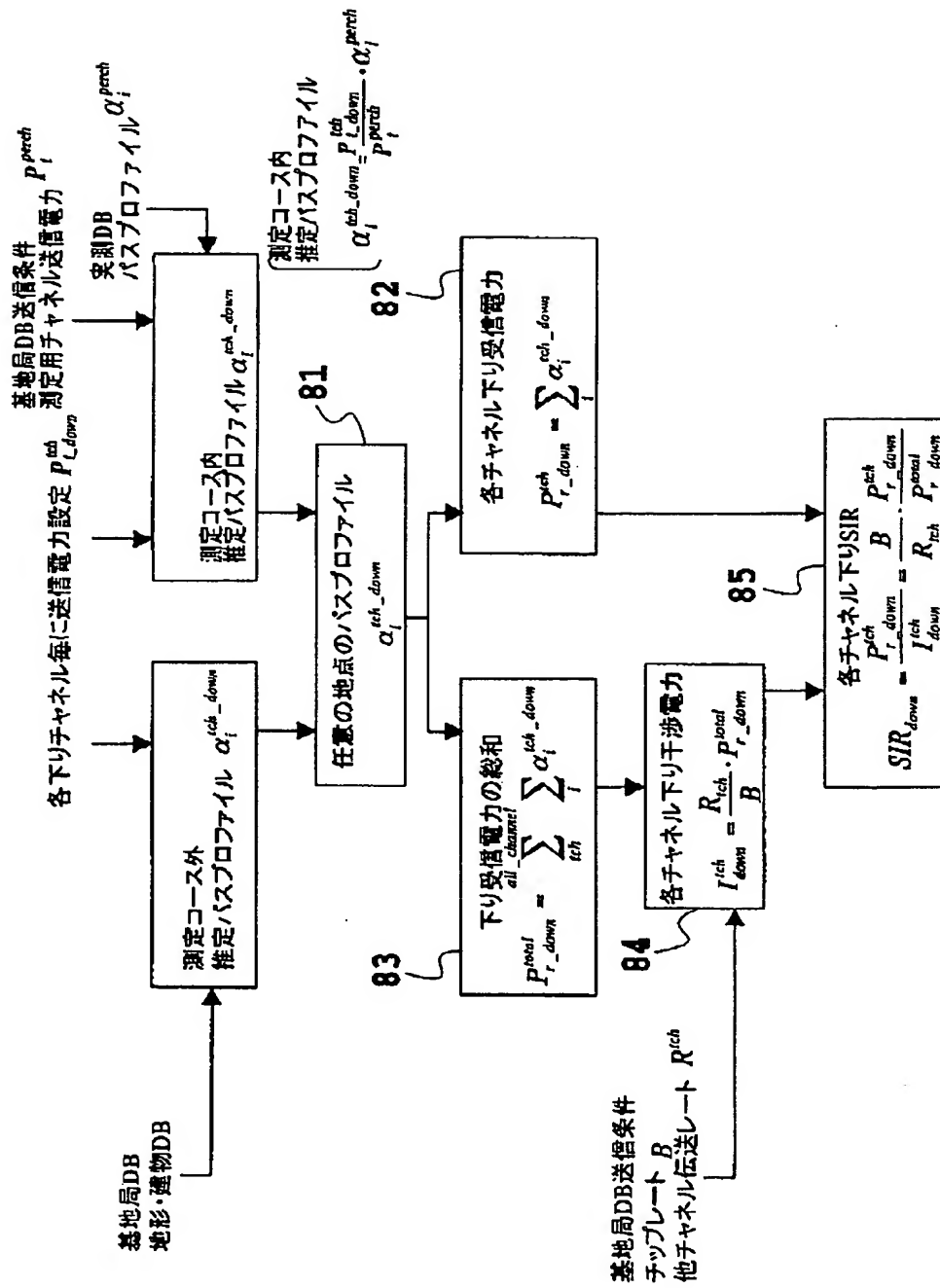
【図6】



【図7】

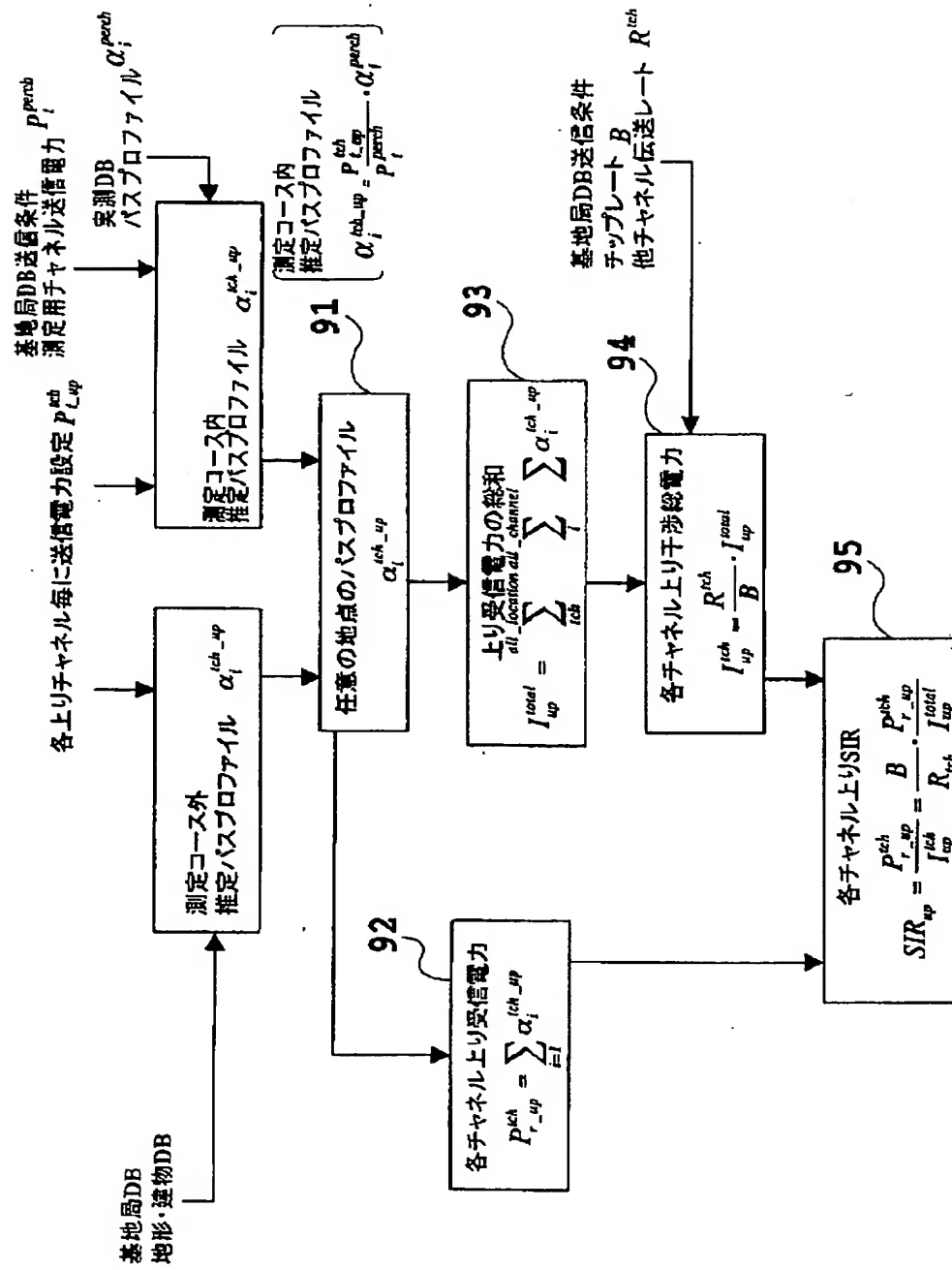


【図 8】

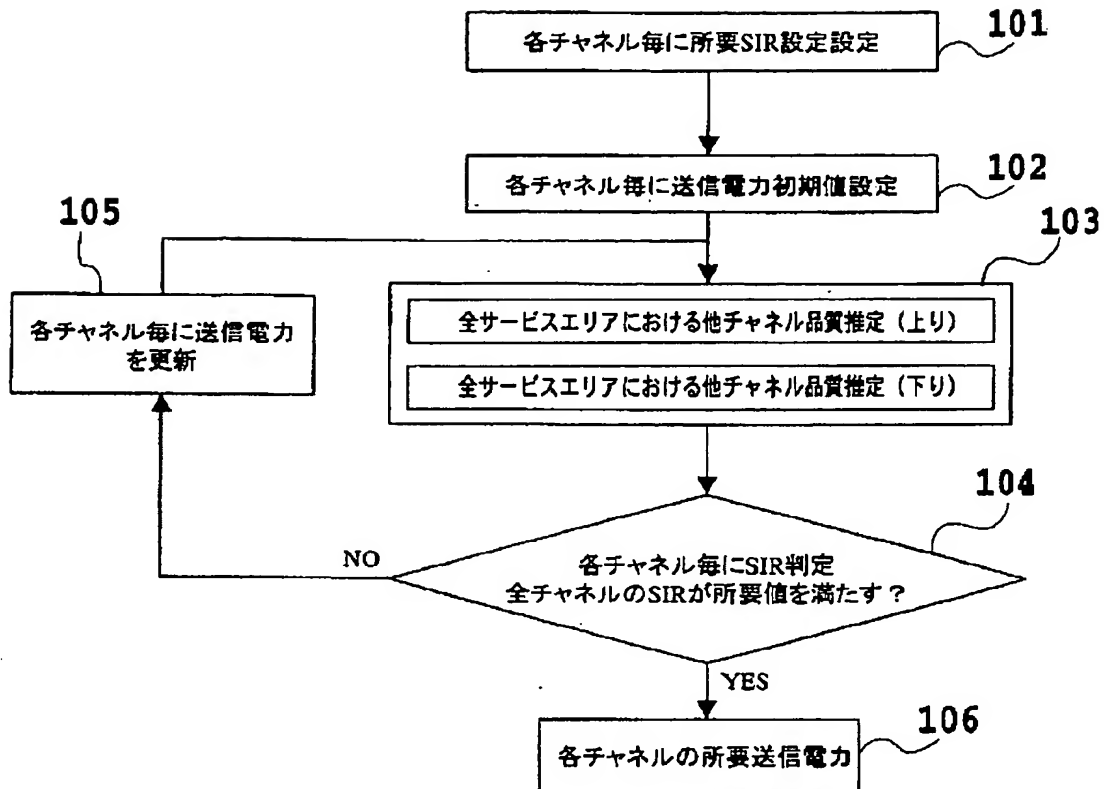




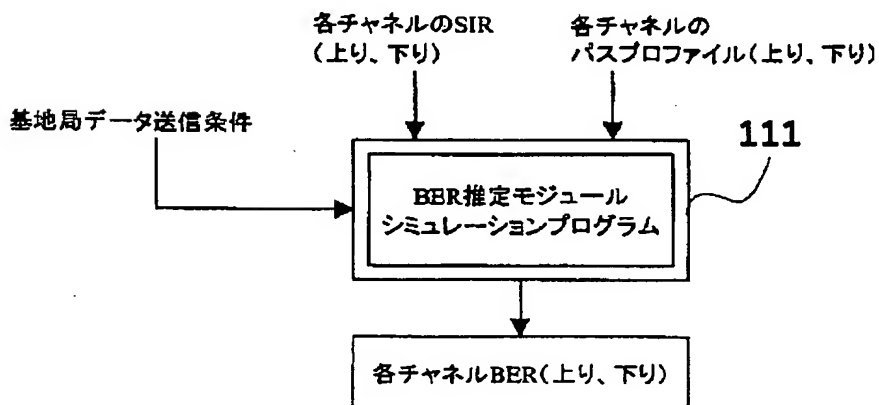
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K022 EE02 EE11 EE21 EE31  
 5K042 AA06 CA02 DA11 DA19 EA13  
 EA15 FA11 MA04  
 5K067 AA44 CC10 DD44 DD45 EE02  
 EE10 HH21 HH23 LL11